

51

Int. Cl. 2:

H 02 K 9/18

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

# Patentschrift 23 60 830

11

21

22

43

44

45

Aktenzeichen: P 23 60 830.2-32

Anmeldetag: 6. 12. 73

Offenlegungstag: 19. 6. 75

Bekanntmachungstag: 31. 3. 77

Ausgabetag: 10. 11. 77

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Geschlossene elektrische Maschine

73

Patentiert für:

Rjasanov, Vjatscheslav Georgievitsch; Gusev, Vjatscheslav Vasilevit  
Nowosibirsk (Sowjetunion)

74

Vertreter:

Nix, F.A., Dipl.-Ing. Dr.jur., Pat.-Anw., 6200 Wiesbaden

72

Erfinder:

gleich Patentinhaber

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

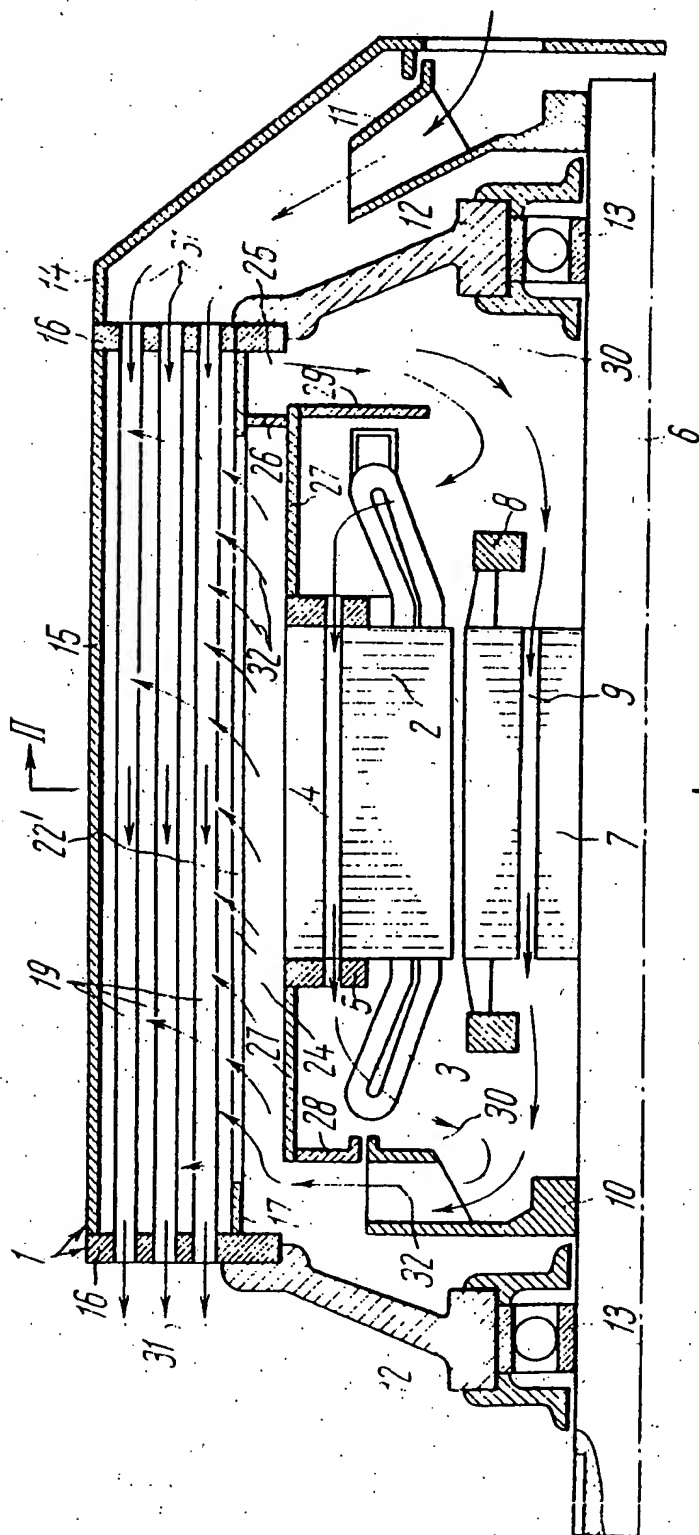
DL 59 852

BE 6 27 169

Komer, E.G.: Fragen der Projektierung von  
Turbogeneratoren, Moskau u. Leningrad  
1955, S. 214

DT 23 60 830 C 3

BEST AVAILABLE COPY



## Patentansprüche:

1. Geschlossene elektrische Maschine mit einem die Maschine umschließenden und in das Maschinengehäuse eingebauten Wärmetauscher, der aus parallel zur Längsachse der elektrischen Maschine angeordneten Rohren besteht, die von einem Kühlmittel durchströmt und von einem Innenkühlgasstrom mit einer Komponente in Umfangsrichtung umströmt sind; und mit in axialer Richtung verlaufenden, jeweils abwechselnden Verteilungs- und Aufnahmekammern für den Innenkühlgasstrom, welche sowohl mit dem Innenraum der elektrischen Maschine als auch mit dem Wärmetauscher Verbindung haben, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilungs- (24) und die Aufnahmekammern (25) radial außen durch eine mit Abstand zum Ständerblechpaket (2) angeordnete und sich von der einen zu der anderen Gehäusestirnwand (16) erstreckende Hülse (17) radial innen durch das Ständerblechpaket (2) sowie an dessen Stirnseiten anstoßende zylindrische Trennwände (27) und in Umfangsrichtung durch wenigstens zwei zur Längsachse der Maschine einen Winkel einschließende Radialtrennwände (26) begrenzt sind, wobei die Verbindung der Kammern (24, 25) mit dem Wärmetauscher (18) durch sich in axialer Richtung erstreckende schlitzförmige Ausschnitte (22', 22'') in der Hülse (17) hergestellt ist.
2. Geschlossene elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils benachbarte Radialtrennwände (26) unter Bildung einer V-Form zueinander angeordnet sind.

3. Geschlossene elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Hülse (17) ausgeführten schlitzförmigen Ausschnitte (22' und 22'') jeweils in der Längssymmetrieebene von Verteilungs- und Aufnahmekammern (24, 25) liegen (Fig. 6).

4. Geschlossene elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch im Wärmetauscher (18) angeordnete Längs-Versteifungsrippen (20), die in den Längssymmetrieebenen der Verteilungs- und Aufnahmekammern (24, 25) liegen (Fig. 3, 4).

5. Geschlossene elektrische Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsversteifungsrippen (20) sich vom Außengehäuse (15) bis zum Ständerblechpaket (2) erstrecken und die Radialtrennwände (26) so zwischen benachbarten Versteifungsrippen (20) angeordnet sind, daß die Verteilungs- und die Aufnahmekammern (24, 25) zwischen diesen und den Radialtrennwänden (26) gebildet sind.

6. Geschlossene elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die schlitzförmigen Ausschnitte (22' und 22'') in der zylindrischen Hülse (17) unmittelbar an den Längs-Versteifungsrippen (20) liegen.

7. Geschlossene elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialtrennwände (26), die schlitzförmigen Ausschnitte (22' und 22'') sowie die Längs-Versteifungsrippen (20) zwischen dem Außengehäuse (15) und dem Ständerblechpaket (2) symmetrisch zur mittleren Querebene der Maschine angeordnet sind (Fig. 8).

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine geschlossene elektrische Maschine mit einem die Maschine umschließenden und in das Maschinengehäuse eingebauten Wärmetauscher, der aus parallel zur Längsachse der elektrischen Maschine angeordneten Rohren besteht, die von einem Kühlmittel durchströmt und von einem Innenkühlgasstrom mit einer Komponente in Umfangsrichtung umströmt sind, und mit in axialer Richtung verlaufenden, jeweils abwechselnden Verteilungs- und Aufnahmekammern für den Innenkühlgasstrom, welche sowohl mit dem Innenraum der elektrischen Maschine als auch mit dem Wärmetauscher Verbindung haben. Eine solche Maschine ist aus der Monographie »Fragen der Projektierung von Turbogeneratoren« von E. G. Komar, Moskau und Leningrad 1955, Seite 214 bekannt.

Kühlsysteme dieser Art werden insbesondere für elektrische Maschinen großer Leistung verwendet. Problematisch ist dabei die Erzielung eines gedrängten Aufbaus bei ausreichender Kühlung des im Inneren zirkulierenden Kühlgasstroms.

Gegenüber Maschinen, deren Wärmetauscherrohre vom Innenkühlgasstrom längs derselben umströmt werden und die deswegen keinen günstigen Wärmeübergang erreichen, hat die vorstehend beschriebene bekannte Ausbildung aufgrund der Komponente der Innenkühlgasströmung in Umfangsrichtung den Vorteil der größeren Effektivität des Wärmetauschs zwischen den Medien. Nachteilig ist hier jedoch, daß die Verteilungs- und Aufnahmekammern zwischen den in ein-

zelne Sektionen zusammengefaßten Wärmetauscherrohren vorgesehen sind, so daß ein großer Teil des Umfangsraums nicht genutzt ist. Der Strömungsquerschnitt der Verteilungs- und Aufnahmekammern zwischen den Rohrsektionen ist längs der Maschinenachse konstant, so daß die Strömungsgeschwindigkeit des Innenkühlgasstroms sich längs der Kammern vom Maximalwert bis auf Null ändert, was ebenfalls eine Verringerung des Wirkungsgrades mit sich bringt.

Es kommt hinzu, daß die sektionsweise Unterteilung der Rohre größeren Fertigungsaufwand mit sich bringt, als es ein sektionsloser Wärmetauscher mit gleichmäßig über den Umfang verteilten Rohren erfordert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es mithin, eine elektrische Maschine der vorausgesetzten Bauart so auszubilden, daß bei kompakter Bauweise und guter Effektivität des Wärmetauschs eine sektionslose Bauweise des Wärmetauschers Verwendung finden kann. Die Umspülung der Wärmetauscherrohre mit dem Innenkühlgas soll auf ihrer gesamten Erstreckung mit weitgehend konstanter optimaler Geschwindigkeit erfolgen.

Diese Aufgabe wird bei der eingangs beschriebenen elektrischen Maschine nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die Verteilungs- und die Aufnahmekammern radial außen durch eine mit Abstand zum Ständerblechpaket angeordnete und sich von der einen zu der anderen Gehäusestirnwand erstreckende Hülse radial innen durch das Ständerblechpaket sowie an

lassen Stirnseiten anstoßende zylindrische Trennwände und in Umfangsrichtung durch wenigstens zwei zur Längsachse der Maschine einen Winkel einschließende Radialtrennwände begrenzt sind, wobei die Verbindung der Kammern mit dem Wärmetauscher durch sich in axialer Richtung erstreckende schlitzförmige Ausschnitte in der Hülse hergestellt ist.

Bei dieser vorgeschlagenen Ausbildung umspült der Innenkühlgasstrom die Wärmetauscherrohre gleichmäßig und mit einer Komponente in Umfangsrichtung, wobei die Strömungsgeschwindigkeit selbst noch davon abhängt, in wieviel parallel fließende Ströme er aufgeteilt wird, d. h. von der Anzahl der Verteilungs- und Aufnahmekammern auf dem Umfang.

Es ist zweckmäßig, wenn jeweils benachbarte Radialtrennwände unter Bildung einer V-Form zueinander angeordnet sind, wobei die in der Hülse ausgeführten schlitzförmigen Ausschnitte jeweils in der Längssymmetrieebene der Verteilungs- und Aufnahmekammern liegen können. Dadurch ergeben sich bei einfachem Aufbau geringstmögliche Strömungsverluste.

Es ist weiterhin zweckmäßig, im Wärmetauscher Längs-Versteifungsrippen anzuordnen, die in den Längssymmetrieebenen der Verteilungs- und Aufnahmekammern liegen. Dadurch entstehen keine Festigkeitsprobleme, und die Strömungsverhältnisse bleiben unbeeinflusst.

Es ist weiterhin zweckmäßig, wenn die Längs-Versteifungsrippen sich vom Außengehäuse bis zum Ständerblechpaket erstrecken und die Radialtrennwände so zwischen benachbarten Versteifungsrippen angeordnet sind, daß die Verteilungs- und die Aufnahmekammern zwischen diesen und den Radialtrennwänden gebildet sind. Dabei können die schlitzförmigen Ausschnitte in der zylindrischen Hülse unmittelbar an den Längs-Versteifungsrippen liegen.

Es ist schließlich zweckmäßig, wenn die Radialtrennwände, die schlitzförmigen Ausschnitte sowie die Längs-Versteifungsrippen zwischen dem Außengehäuse und dem Ständerblechpaket symmetrisch zur mittleren Querebene der Maschine angeordnet sind.

Nachfolgend wird die Erfindung durch die Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine elektrische Maschine mit ins Gehäuse eingebautem Wärmetauscher gemäß der Erfindung (Längsschnitt),

Fig. 2 den Schnitt nach der Linie II-II von Fig. 1, Fig. 3 die Ansicht des Systems von Radialtrennwänden, Längs-Versteifungsrippen und schlitzförmigen Ausschnitten (in Richtung des Pfeiles »A« in Fig. 2 gesehen mit abgenommenem Ständerblechpaket und entfernten zylindrischen Trennwänden),

Fig. 4 die Ansicht gemäß Fig. 3 in perspektivischer Darstellung,

Fig. 5 eine Ausführung der elektrischen Maschine ohne Anwendung von Längs-Versteifungsrippen (Querschnitt),

Fig. 6 die Ansicht in Richtung des Pfeiles B von Fig. 5 in abgewickelter Darstellung (Ständerblechpaket und zylindrische Trennwände sind abgenommen),

Fig. 7 eine Ausführung der elektrischen Maschine mit symmetrischem Kühlungssystem (Längsschnitt),

Fig. 8 die Ansicht des in der elektrischen Maschine nach Fig. 7 ausgeführten Systems von Radialtrennwänden, Längs-Versteifungsrippen und schlitzförmigen Ausschnitten,

Fig. 9 eine weitere Ausführung der elektrischen Maschine mit einem ins Gehäuse eingebauten und aus einzelnen Sektionen ausgeführten Kühler,

Fig. 10 den Querschnitt nach der Linie X-X von Fig. 9,

Fig. 11 einen Ausschnitt einer Radialtrennwand, Fig. 12a, b und c Ausführungen von Segmenten der zylindrischen Hülse.

Die elektrische Maschine gemäß Fig. 1 enthält ein Gehäuse 1, ein im Gehäuse 1 befestigtes Ständerblechpaket 2 mit einer Wicklung 3, einem System von Kühlkanälen 4 und Preß-Platten 5; eine Welle 6 mit Läuferblechpaket 7, einer Wicklung 8, einem System von Kühlkanälen 9, einem Innenlüfter 10 und einem Außenlüfter 11; Lagerschilde 12 mit Lagern 13 und ein Gehäuse 14 des Außenlüfters 11.

Der zwischen dem Außengehäuse 15, den Stirnwänden 16 und dem Ständerblechpaket 2 liegende Innenhohlraum des Gehäuses 1 wird von der zylindrischen Hülse 17 in zwei Bereiche eingeteilt, wobei die zylindrische Hülse 17 von einer Stirnwand 16 bis zur anderen Stirnwand 16 reicht und sowohl ganzteilig, als auch aus mehreren Segmenten ausgeführt sein kann.

In dem von dem Außengehäuse 15, den Stirnwänden 16 und der zylindrischen Hülse 17 eingeschlossenen Bereich des Wärmetauschers 18 (Fig. 2) sind parallel zur Längsachse der elektrischen Maschine Wärmetauscherrohre 19 eingebaut, deren Enden in die Öffnungen der Stirnwände 16 eingewalzt sind. Die Rohre 19 sind im Querschnitt gleichmäßig über den Umfang der Maschine verteilt.

Im Gehäuse 1 sind Längs-Versteifungsrippen 20 angeordnet, welche den Wärmetauscherbereich 18 in Sektionen 21 teilen. Für die Beblaspung der Sektionen 21 mit dem zu kühlenden Gas weist die zylindrische Hülse 17 in Längsrichtung neben den Versteifungsrippen 20 ausgeführte schlitzförmige Ausschnitte 22' und 22'' auf, wobei die Ausschnitte 22' zum Einführen des zu kühlenden Gases in die Sektionen 21 und die Ausschnitte 22'' zum Abführen des zu kühlenden Gases aus den Sektionen 21 dienen.

In der zwischen der zylindrischen Hülse 17 und dem Ständerblechpaket 2 liegenden Ringzone 23 sind Verteilungskammern 24 und Aufnahmekammern 25 ausgeführt, die durch Radialtrennwände 26 getrennt sind, welche geneigt zur Längsachse der elektrischen Maschine stehen und zwischen den benachbarten Längs-Versteifungsrippen 20 angeordnet sind. Die Radialtrennwände 26 sind so eingebaut, daß die Verteilungskammern 24 mit den Sektionen 21 nur über die schlitzförmigen Ausschnitte 22' Verbindung haben und die Aufnahmekammern 25 mit den Sektionen 21 nur über die schlitzförmigen Ausschnitte 22'' Verbindung haben.

Da das Ständerblechpaket 2 in der Axialrichtung kürzer als die erforderliche Länge der Verteilungskammern 24 und der Aufnahmekammern 25 ist, sind an den Stirnseiten des Ständerblechpakets zylindrische Trennwände 27 eingebaut, die zusammen mit der Außenfläche des Ständerblechpakets 2 die Ringzone 23 begrenzen. Die zylindrischen Trennwände 27 haben außerdem die Aufgabe, die Wickelkopfzone der Ständerwicklung 3 aerodynamisch günstig zu umgrenzen. Zu demselben Zweck sind mit den zylindrischen Trennwänden 27 auch ringförmige Trennwände 28 und 29 verbunden. Die ringförmigen Trennwände 2

und 29 sind in der Axialrichtung in einem Abstand von den Stirnwänden 16 angeordnet, so daß die Verteilungskammern 24 und die Aufnahmekammern 25 mit dem Innenhohlraum 30 der elektrischen Maschine in Verbindung stehen.

An ihren Stoßstellen sind die beschriebenen Gehäusebauelemente vorwiegend durch Schweißung starr verbunden, nur die Rohre 19 sind in die Öffnungen der Stirnwände 16 eingewalzt, und die zylindrischen Trennwände 27 sind in die Ausdehnung des Gehäuses 1 unter Spannung eingesetzt. Dadurch kann nötigenfalls das Ständerblechpaket 2 aus dem Gehäuse 1 ausgebaut werden.

Im Betrieb der Maschine wird das Kühlmittel (die Umgebungsluft) vom Außenlüfter 11 an einer Stirnwand des Gehäuses 1 in die Rohre 19 eingeblasen, durchströmt diese bis zur anderen Stirnwand des Gehäuses 1 und tritt dort wieder aus, wie dies mit Pfeilen 31 angedeutet ist.

Das innen zirkulierende zu kühlende Gas (Pfeile 32) gelangt aus den Aufnahmekammern 25 in den Innenhohlraum 30 der elektrischen Maschine, passiert das System der Ständer-Kühlkanäle 4 und das System der Läufer-Kühlkanäle 9 und wird vom Lüfter 10 in die Verteilungskammern 24 gepreßt, wobei der Gasstrom in mehrere Parallelströmungen entsprechend der Anzahl der Kammern 24 geteilt wird. In den Verteilungskammern 24 bewegt sich das zu kühlende Gas in der Richtung der schlitzförmigen Ausschnitte 22' und gelangt in gleichmäßigen Strömen durch die ganze Länge der schlitzförmigen Ausschnitte 22' in die Kühlersektionen 21, fließt in einem gegenüber den Rohren 19 gleichmäßigen Strom in Umfangsrichtung, worauf es durch die schlitzförmigen Ausschnitte 22" in die Aufnahmekammern 25 eintritt, und beim Austritt aus diesen Kammern im Innenhohlraum 30 der elektrischen Maschine wieder einen ungeteilten Strom bildet.

Die Bewegung des zu kühlenden Gases ist mit den Pfeilen 32 sowie mit den Zeichen  $\oplus$  und  $\ominus$  angegeben, wobei das Zeichen  $\oplus$  die Bewegungsrichtung in die Zeichenebene hinein und das Zeichen  $\ominus$  die Bewegung aus der Zeichenebene hervor bezeichnet. Da der Geschwindigkeitsvektor des zu kühlenden Gases in den Verteilungs- und Aufnahmekammern 24, 25 gleichzeitig eine axiale und eine Umfangskomponente (Fig. 3) aufweist, sind in Fig. 2 auch die Zeichen  $\oplus$  und  $\ominus$  benutzt, die eine gleichzeitige Bewegung in die Zeichenebene hinein sowie nach rechts bzw. links andeuten.

In Fig. 1 bis 3 ist eine Ausführung der elektrischen Maschine mit Längs-Versteifungsrippen 20 dargestellt, deren Radial- und Axialabmessungen maximal sind, d. h., die Längs-Versteifungsrippen 20 stoßen an das Außengehäuse 15 und das Ständerblechpaket 2 bzw. an die beiden Stirnwände 16 an. Dabei ist jede Sektion 21 zusammen mit ihren entsprechenden Kammern 24 und 25 strömungsmäßig vollkommen von den benachbarten Sektionen 21 zusammen mit ihren entsprechenden Kammern 24 und 25 getrennt. Dabei kann eine beliebige ganze, auch ungerade Zahl von Sektionen oder nur eine Sektion vorgesehen sein.

Es sind Ausführungen der Längs-Versteifungsrippen 20 mit verkürzten Abmessungen in radialer oder axialer Richtung möglich, wenn diese Maßnahme technologische oder sonstige ökonomische Vorteile bringt und die Festigkeit des Gehäuses 1 ausreichend bleibt. Es sei darauf hingewiesen, daß das beschriebene

System zur Erzeugung der Bewegung des zu kühlenden Gases im Innenhohlraum des Gehäuses 1 im Prinzip auch ohne Längs-Versteifungsrippen ausgeführt werden kann.

Bei der Ausführung der elektrischen Maschine ohne Versteifungsrippen oder mit verkürzten Längs-Versteifungsrippen muß die Symmetrie der benachbarten Radialtrennwände in bezug auf die schlitzförmigen Ausschnitte gewährleistet sein, was durch V-förmige Anordnung der benachbarten Radialtrennwände erreicht wird.

Aus Fig. 5 und 6 ist ersichtlich, daß die V-förmige Anordnung der Radialtrennwände 26 das Überströmen des zu kühlenden Gases in einer in Umfangsrichtung verlaufenden Strömung aus den Verteilungskammern 24 in die Aufnahmekammern 25 über den Wärmetauscherbereich 18 bewirkt. Dabei müssen die Versteifungsrippen in den Längs-Symmetrieebenen der Verteilungs- und Aufnahmekammern stehen.

In Fig. 7 und 8 ist eine Ausführung der elektrischen Maschine mit ins Gehäuse eingebautem Wärmetauscher und mit einem symmetrischen Kühlsystem, d. h. mit zwei Innenlüftern 10 und zwei zu kühlenden Gasströmungen dargestellt.

In diesem Falle wird das System der schlitzförmigen Ausschnitte 22' und 22" sowie der Radialtrennwände 26 symmetrisch in bezug auf die mittlere Querebene der elektrischen Maschine ausgeführt, um das Überströmen des zu kühlenden Gases von der linken zur rechten Hälfte der elektrischen Maschine in der Ringzone 23 oder im Wärmetauscherbereich 18 in einer längs der Rohre 19 gerichteten Strömung zu verhindern. Diese Gehäusebauart einer elektrischen Maschine kann nicht nur bei gleichmäßig verteilten Wärmetauscherrohren, sondern auch bei Wärmetauschern mit irgendwie in Gruppen zusammengefaßten Rohren verwendet werden.

Bei der in Fig. 9 und 10 dargestellten elektrischen Maschine bilden die Rohre beispielsweise die Sektionen 33 eine z. B. wassergekühlten Wärmetauschers, deren Herstellung gesondert von der elektrischen Maschine erfolgt und die ins Gehäuse 1 durch Durchbrüche in der Stirnwand 16 eingebaut werden. Die Sektionen 33 bestehen aus parallel zur Längsachse der elektrischen Maschine angeordneten und von außen berippten Rohren 34, Flanschen 35, Deckeln 36 zur Zuführung des Kühlmittels sowie aus Abdichtungswänden 37. Für den Einbau der Sektionen 33 sind im Gehäuse 1 Führungen 38 vorgesehen.

Der Zusammenbau des Gehäuses der in Fig. 1 gezeigten elektrischen Maschine verläuft etwa folgendermaßen: Zuerst werden die Längs-Versteifungsrippen 20 und die beiden Stirnwände 16 verschweißt, darauf werden das Außengehäuse 15, die aus einzelnen Segmenten ausgeführte zylindrische Hülse 17 und die Radialtrennwände 26 angeschweißt. Dann baut man die Rohre 19 ein, worauf in der angegebenen Reihenfolge das Ausglühen des Gehäuses und die Bearbeitung der Stirnwände 16, der Längs-Versteifungsrippen 20 und der Radialtrennwände 26 zum Einsetzen des Ständerblechpakets 2 und der zylindrischen Trennwände 27 erfolgt.

Man kann feststellen, daß an die Form der Radialtrennwände 26 und an die Genauigkeit beim Ausschneiden dieser Trennwände aus einer Metallplatte keine besonderen Anforderungen gestellt zu werden brauchen. Es ist auch nicht unbedingt notwendig, die Radialtrennwand 26 schraubenförmig zu verbiegen;

U 23 60 830

7

8

sie kann auch ein flaches Werkstück darstellen, dessen längere Kanten durch zwei elliptische Kurven gebildet werden. Die Zulässigkeit dieser Form der Trennwand 26 ist leicht zu erklären, wenn man beachtet, daß die Radialtrennwand 26 eigentlich einen Teil der zur Längsachse der elektrischen Maschine geneigt stehenden Ebene darstellt, die zwischen zwei zur Achse der elektrischen Maschine parallel angeordneten zylindrischen Flächen liegt, welche durch die zylindrische Hülse 17 (Fig. 1) und die Außenfläche des Ständerkernpakets 2 gegeben sind.

Durch einfache Berechnung kann weiterhin nachgewiesen werden, daß bei einer Anzahl von 4 bis 6 Sektionen 21 das Rohstück für die Radialtrennwand 26 eine Form von längeren Seiten haben kann, die nicht nur elliptische Kurven, sondern durch Kreisbögen begrenzt wird, wobei auch ein für das Anschweißen ausreichend genaues Anliegen der Radialtrennwände 26 an die zylindrische Hülse 17 sichergestellt wird.

In Fig. 12a, b und c sind mögliche Formen von

Segmenten für die Herstellung der zylindrischen Hülse 17 gezeigt. Die in Fig. 12b und c dargestellten Segmente ergeben eine bessere Befestigung an die Längs-Versteifungsrippen.

Die beschriebenen Ausführungen der elektrischen Maschine zeichnen sich durch folgende wesentliche Vorteile hinsichtlich der Anordnung der Gehäusebauelemente aus: Die die Verteilungs- und Aufnahmekammern ausmachende Ringzone ergibt praktisch keine Vergrößerung der Radialabmessung des Gehäuses und kann in der Regel ohne Schwierigkeiten zwischen den Wärmetauscherrohren und dem Ständerblechpaket angeordnet werden, da die Kühlerrohre sich ohnehin nicht unmittelbar über dem Ständerblechpaket befinden können, sondern auf einem Durchmesser liegen müssen, der größer als der Durchmesser des Flansches des Lagerschilds ist, welcher seinerseits wegen der Bolzenverbindung des Lagerschilds 12 mit den Stirnwänden 16 größer als der Außendurchmesser des Ständerblechpakets ist.

Hierzu 9 Blatt Zeichnungen

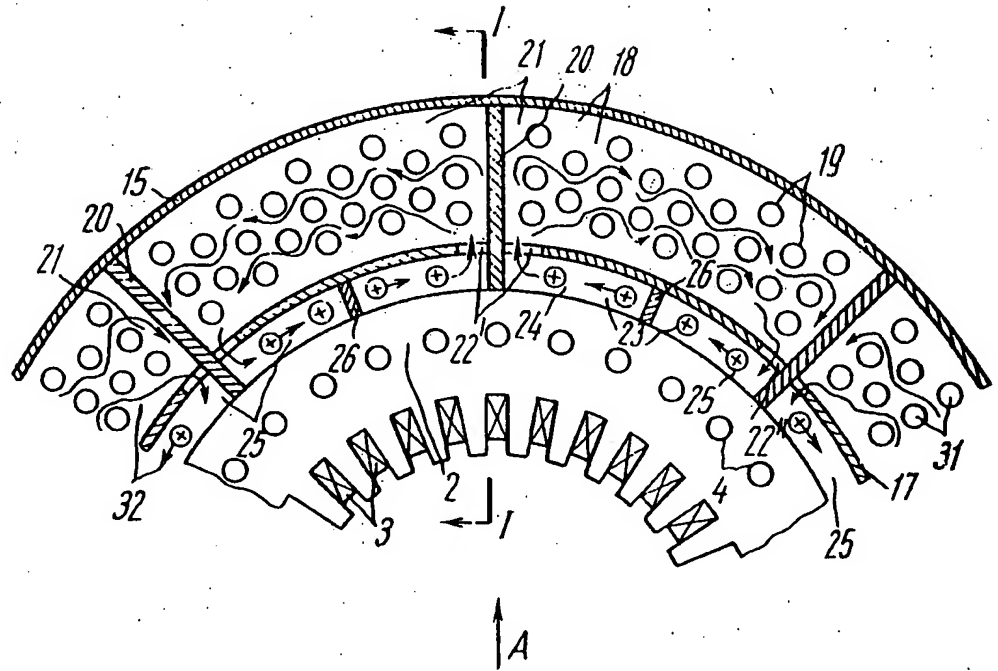


FIG. 2

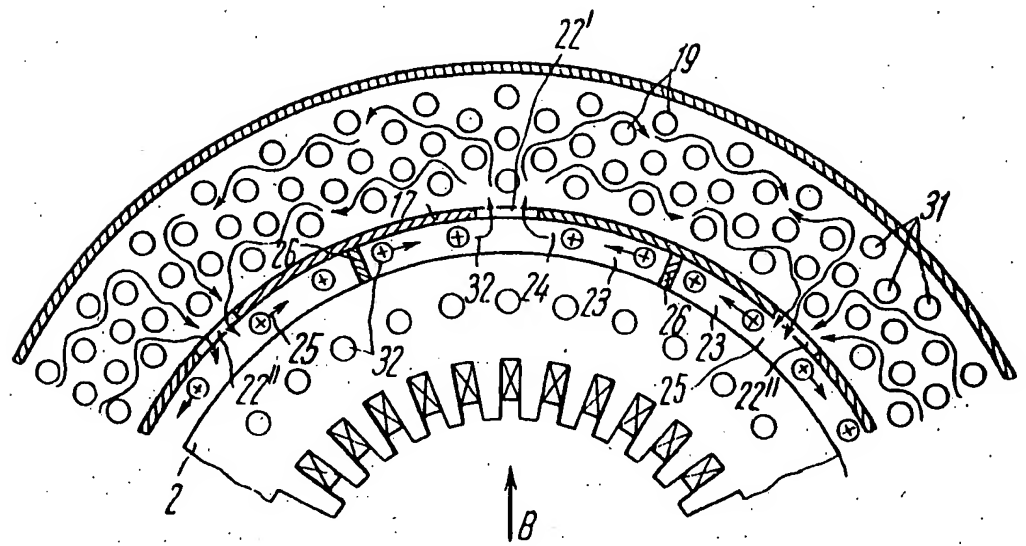


FIG. 5

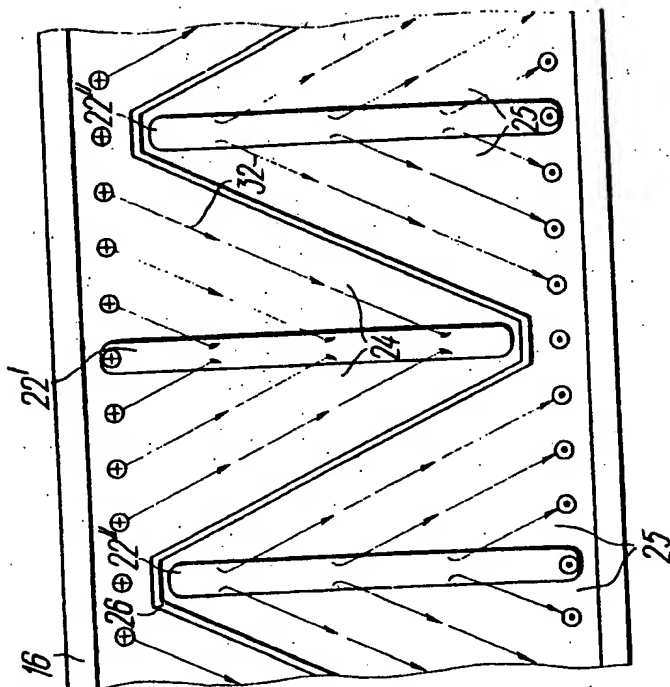


FIG. 6

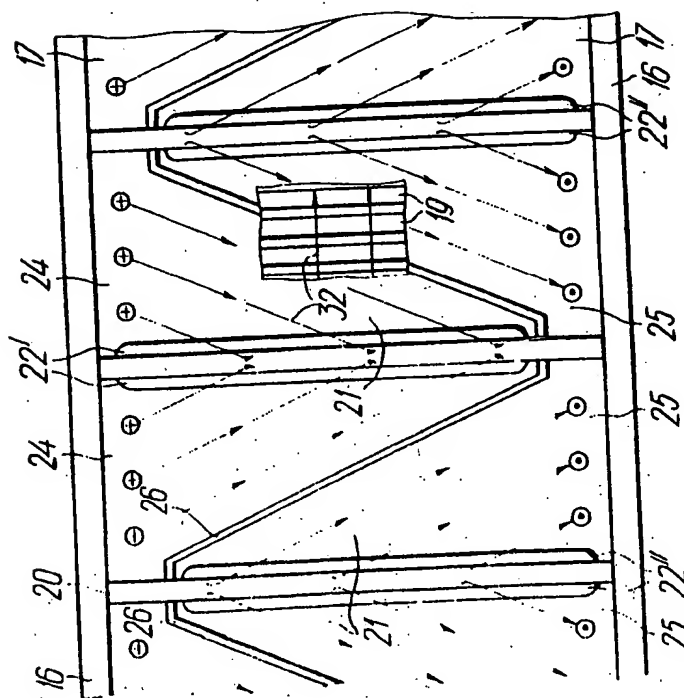


FIG. 3



1  
9  
ZEICHNUNGEN BLATE 4

Nummer: 23 60 830  
Int. Cl.: H 02 K 9/18  
Bekanntmachungstag: 31. März 1977

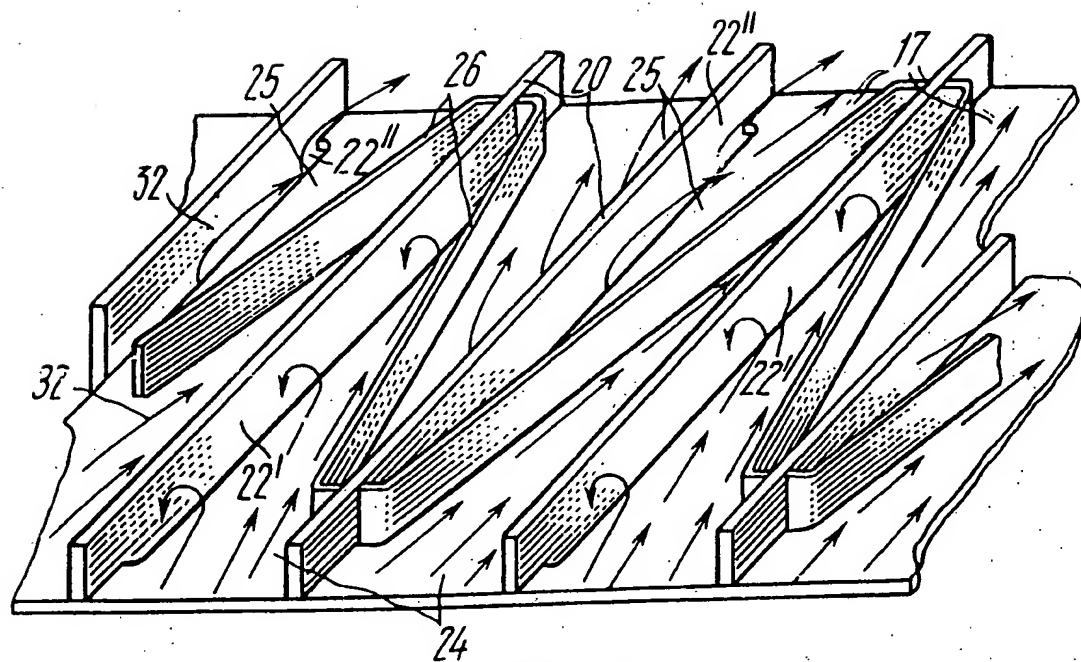
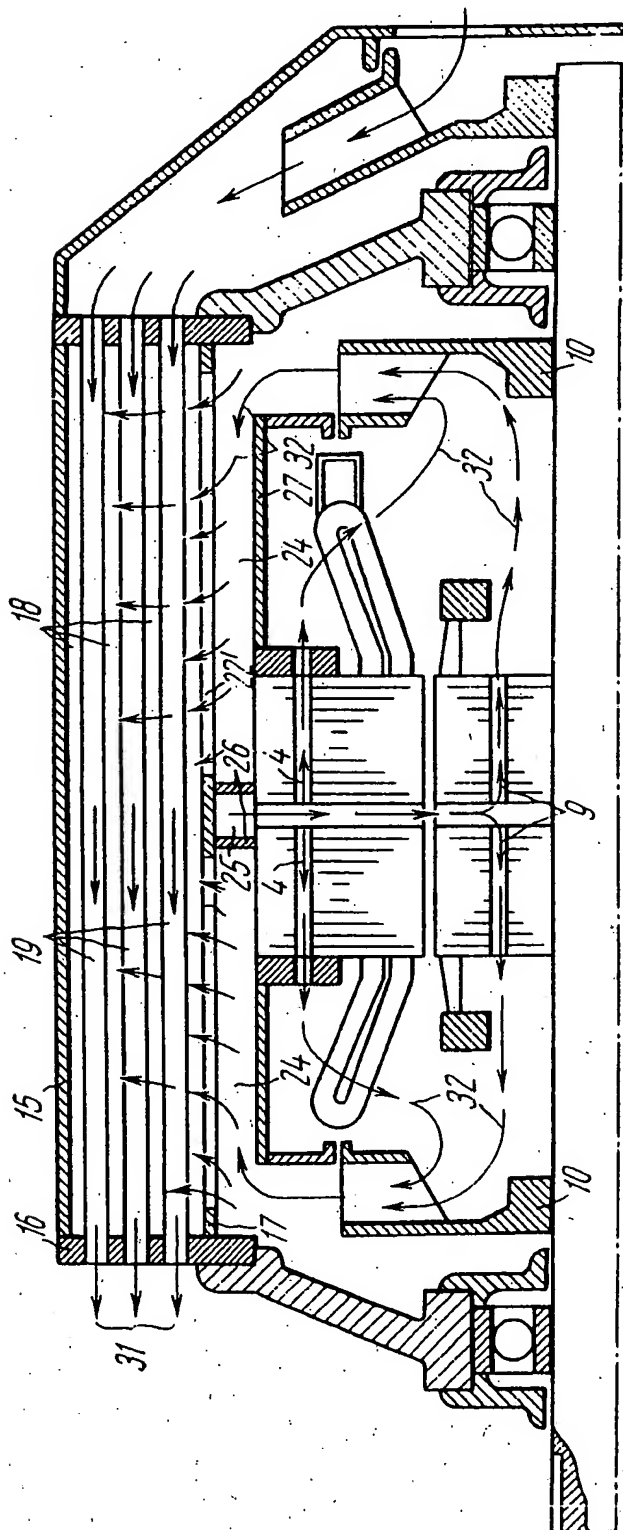


FIG. 4

W

Nummer: 23 60 830  
Int. Cl.: H 02 K 9/18  
Bekanntmachungstag: 31. März 197



M

Nummer:

23 60 830

Int. Cl. 2:

H 02 K 9/18

Bekanntmachungstag:

31. März 1977

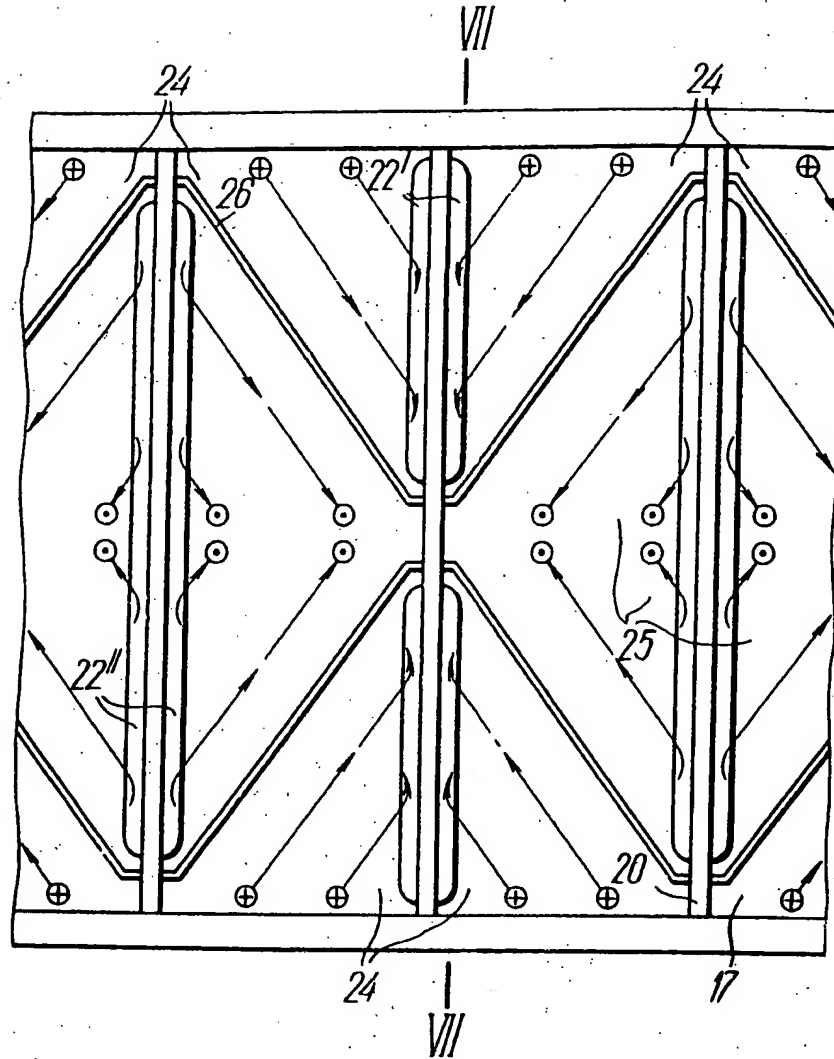


FIG. 8

12

Nummer: 23 60 830-  
 Int. Cl. 2: H 02 K 9/1  
 Bekanntmachungstag: 31. März 19

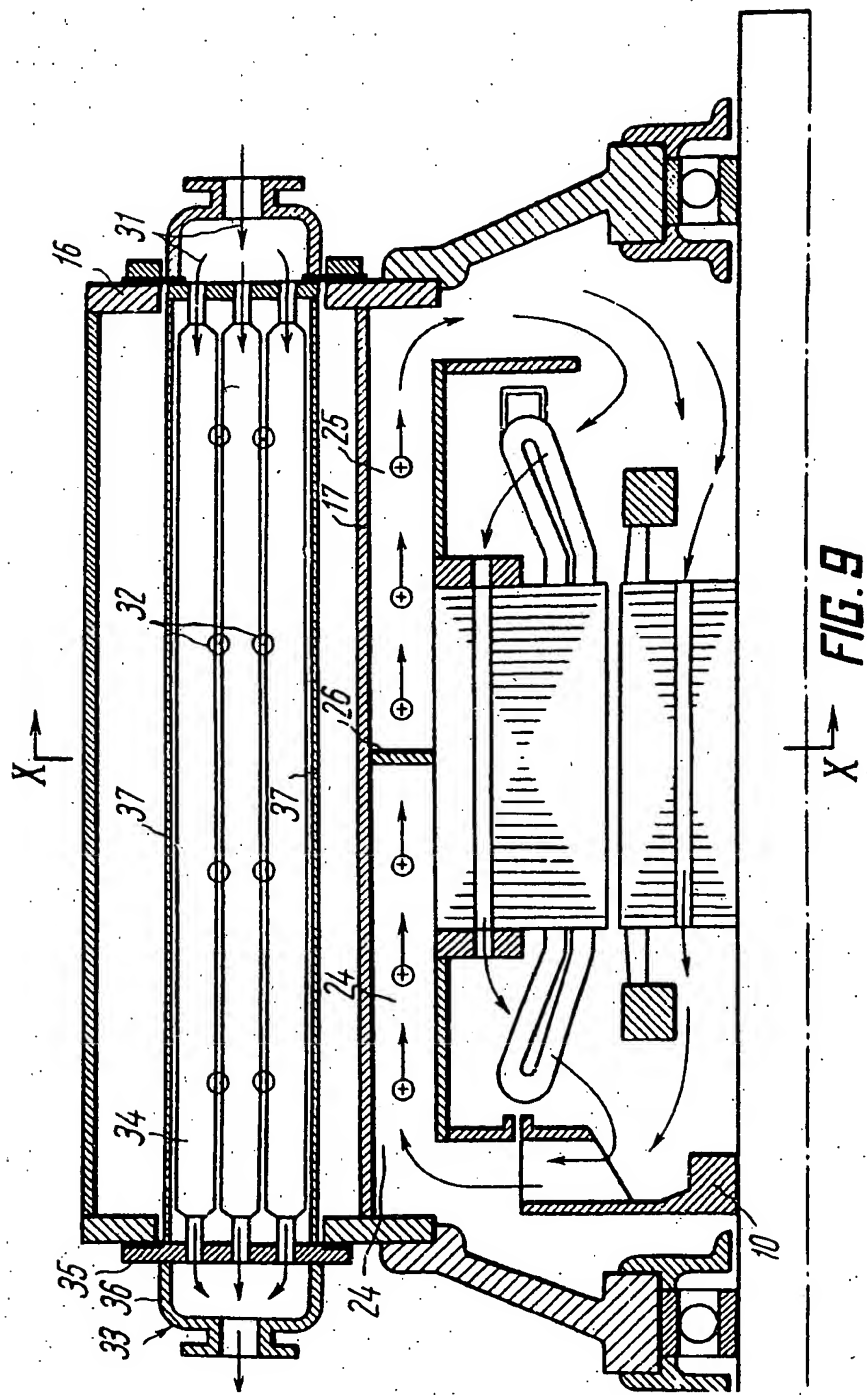


FIG. 9

12

Nummer: 23 60 830  
Int. Cl.º: H 02 K 9  
Bekanntmachungstag: 31. März

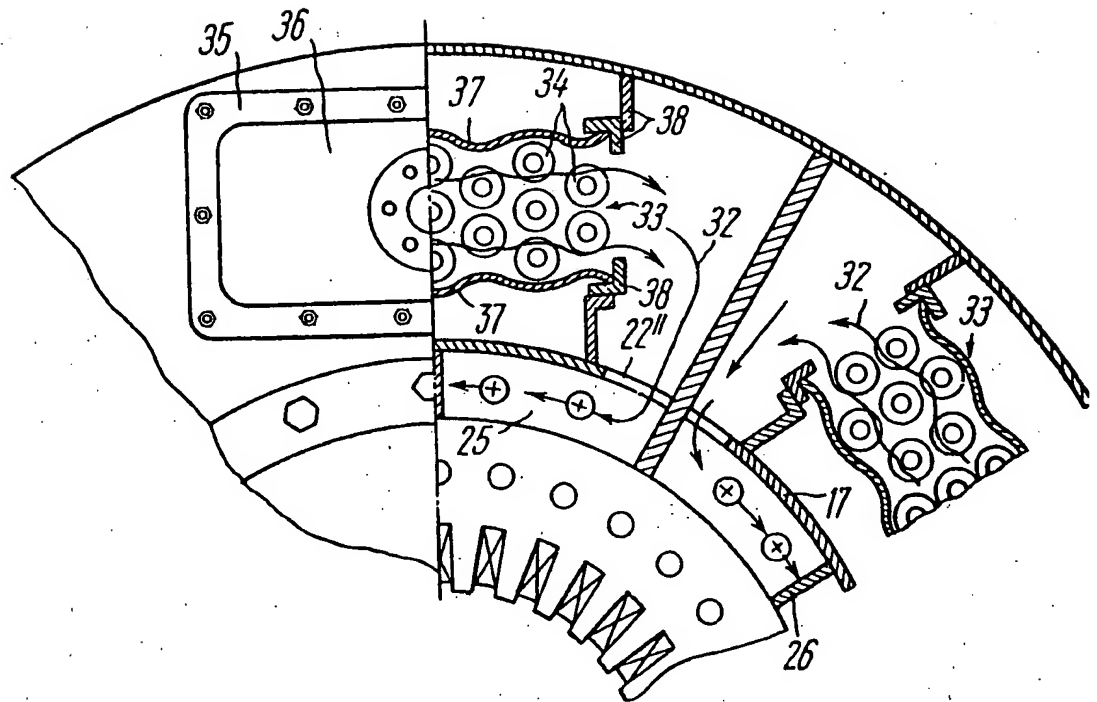


FIG. 10

14

Nummer: 23 60  
Int. Cl.<sup>2</sup>: H 02 I  
Bekanntmachungstag: 31. M

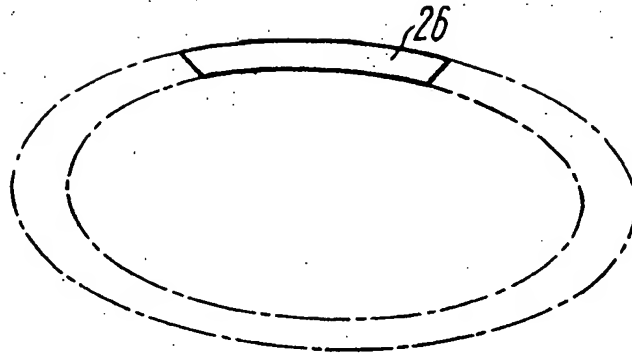


FIG. 11

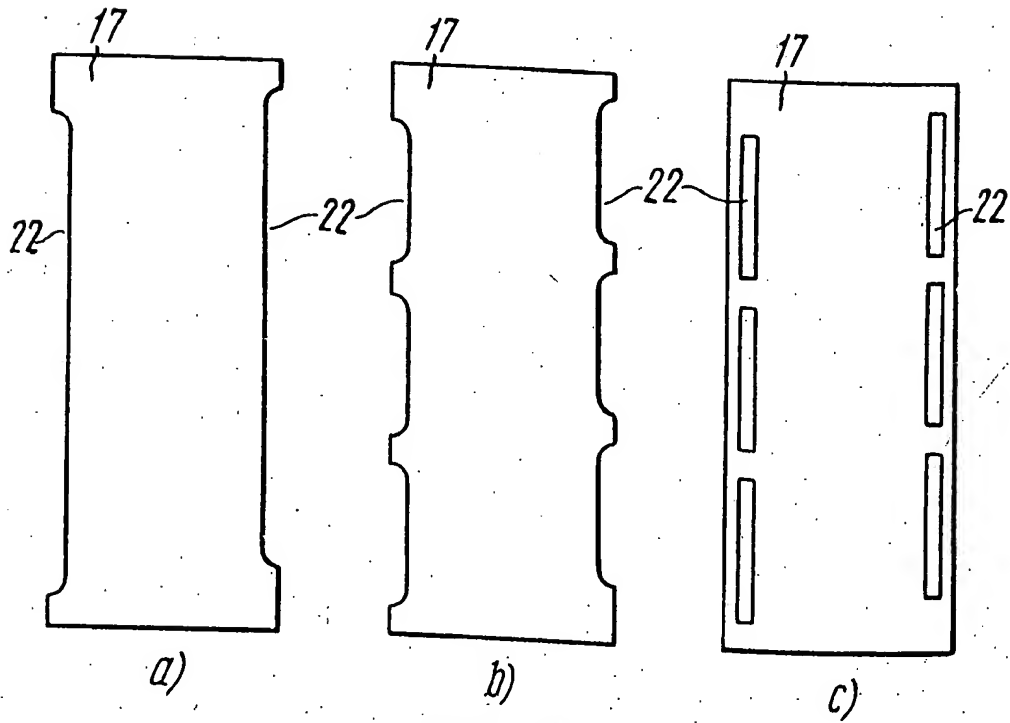


FIG. 12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**